

# 唐古特大黄的生物学——生态学特性 及其驯化的研究\*

王为义 周立华 林华

(中国科学院西北高原生物研究所)

## 一、前言

唐古特大黄 (*Rheum palmatum* L. var. *tanguticum* Maxim.) 的药用部分是根与根颈的结合体,其根不分枝或仅有稀少很细的侧根,质坚体重,横断面上棕褐色显著,是大黄中的最佳者,其中含有下列蒽类衍生物: 大黄酸、大黄素、芦荟大黄素、大黄根酸(即大黄酚)、大黄素甲醚、芦荟大黄素和大黄酸的单糖苷,葡萄糖芦荟大黄素和葡萄糖大黄素(Романова, 1963)等。唐古特大黄的根与根颈的结合体具有泻下、收敛、健胃、消炎抗菌等作用,其抗菌的有效成分主要是蒽类衍生物,其中又以大黄酸、大黄素和芦荟大黄素的作用最好(陈琼华等,1962)。唐古特大黄的根与根颈的结合体还是饮料和染料工业原料。由于它具有上述优良的经济性状和广泛的用途,加之资源丰富、分布集中,早已成为我国出口的土特产品之一,闻名世界,畅销国际市场,每年为国家换取大量外汇,支援了社会主义建设。但另一方面,由于缺乏以保护为基础的合理开发计划和科学的管理措施,盲目经营,贪婪滥挖,逐年增加收购量,如1958年以前,每年生产干大黄20万公斤,1959—1970年的10余年间,年收购量猛增到100多万公斤,近10年来,年收购量又跌到20万公斤左右。这样一来,使资源量丰富、适应性很强的唐古特大黄,在短短的20多年内遭到了毁灭性的破坏,资源枯竭,陷入濒危绝灭的境地,甚至连供研究用的植物标本都难以采到。

为了拯救这种很有经济价值的濒危植物,作者花了近5年的时间,对大黄的分布区、植物群落、生境特性和生物学特性,进行了深入地调查和研究,并在此基础上,开展了引种驯化工作。最后,终于摸索出恢复大黄资源,并使它基本上保持了原有经济性状的行之有效的的方法和途径。

## 二、分布及生态学特性

唐古特大黄,在青海省境内分布在玉树、果洛、黄南、海南、海北5个藏族自治州和东

\* 参加该项实验的有杨永昌、罗达尚、吴珍兰等同志,并得到麦秀林场的协助。在此一并感谢。

本文1983年12月10日收到。

部农业区,其中以黄南藏族自治州分布最为集中。它是一种耐寒,喜阴湿的多年生草本植物,分布在 3000—3700 米的高山之间的沟脑下部的碟形地、沟内凹地、缢缩河谷的开阔地以及狭窄河谷两岸的北坡、西北坡和东北坡,其中以西北坡分布最多。坡度一般为  $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$ 。唐古特大黄就生长在这些地段上的云杉 (*Picea* sp.) 林内和林缘灌丛的森林气候条件下,尤以短叶锦鸡儿 (*Caragana brevifolia*) 和杜鹃 (*Rhododendron* spp.) 灌丛中分布最多。唐古特大黄生长地区的土壤属于森林褐色土和灌丛草甸土。它要求的土壤的持水量因深度不同而异: 5—15 厘米为 104.2%; 15—20 厘米 162.1%; 25—26 厘米 49.3%。唐古特大黄根生长的土层厚通常 40 厘米左右,35 厘米以内的土壤为轻壤,腐殖质含量高、湿润、疏松、通气良好。10—15 厘米以上为苔藓层和枯枝落叶层,该层对大黄根颈的向上延长和膨大起重要作用。

### 三、生物学特性

#### 1. 种子和幼苗的特性

唐古特大黄种子在  $1-2^{\circ}\text{C}$  下开始膨胀;  $10-15^{\circ}\text{C}$  时,如有充足的水分,则膨胀于 48 小时内完成,吸收的水分可达种子重量的 100% 多。在湿润的条件下,  $4^{\circ}\text{C}$  开始萌发,但需 20—25 天;在  $15-20^{\circ}\text{C}$  下,10 天完成萌发;在  $30^{\circ}\text{C}$  下,种子的萌发受到抑制。大黄的种子在光照和黑暗条件下均萌发良好。种子在 5 年之内萌发率为 100%, 往后萌发率逐年降低,8 年以后失去萌发能力。

唐古特大黄是一种高山耐寒植物,但刚出土的幼苗怕霜冻,同时也怕干旱和高温,在强光照耀下常被灼伤并枯死。

#### 2. 发育期的进程

唐古特大黄的生育期为 150—160 天,4 月底或 5 月初地上部分露土,7—10 天叶子展开。5 月中旬抽花茎,茎高 1—2 米(图版 1:2),发育良好,多汁有清香酸味,是藏族群众喜爱的野生饮料。6 月中下旬开花,持续约 1 个月,于 7 月中下旬种子成熟。此后,茎秆开始枯黄,8 月下旬完全枯死。10 月上旬第 1 次霜冻以后,叶簇部分开始枯萎,10 月下旬,植株地上部分枯死。在死亡之前,根颈部分的周围形成越冬芽,位于地表之下,待第 2 年长出新的植株。

天然的大黄生长年限多达 20 年以上,一般在第 6 年后开始开花结实。

#### 3. 生活型

唐古特大黄为多年生的地面芽植物(欧斯汀, H. J., 1956)。根被覆盖在土表层以下,根的上端是缩短的根颈。在特定的生境下,根颈可以向上延长,始终保持根颈在土表层以下的特性,而它上面的芽则刚露出土表。在自然条件下,根颈的延长是伴随着它上面的腐殖质层、苔藓层和枯枝落叶层的加厚而实现的。根据调查,生长 10 年以上的根,在 8—15 厘米的膨大部分中,3 分之 2 属于根颈的延长。同时还发现,凡是根颈向上显著延长的大黄,其侧根少而细,呈现标准的萝卜黄。不然,大黄的根表现出强烈的分枝性,经济性状差。这种大黄称之“牛头黄”或分枝黄,在商品上属于下等品。

## 四、人工驯化

鉴于唐古特大黄在天然生境下恢复缓慢和濒于灭绝的境地,必须实行人工驯化,变野生为家种,满足国内外市场日益增长的需要。然而,在人工条件下培育萝卜黄,克服唐古特大黄根的分枝性是个难题。1871年,俄国人普热瓦爾斯基(Н. М. Пржевальский)从我国青海省收集到的大黄种子和根,一直在苏联植物园内种植,始终未解决大黄根的分枝性问题(依兹科夫, Н. Я., 1954)。我国青海省许多地区的群众都有种植大黄的习惯和爱好,但由于没有掌握大黄的生物学-生态学特性,所生产的大黄也都是分枝黄。这说明种活大黄并不难,难的是使大黄的地下部分保持原有的优良经济性状,满足人类的特殊要求。

### 1. 试验地的选择

唐古特大黄耐寒、喜湿润,并要求富有腐殖质的轻壤(道本迈尔, R. F., 1959)。根据唐古特大黄的生物学-生态学特性,试验地选择在它的原产地——青海省黄南藏族自治州,麦秀山林区的老藏沟中段,海拔3200米的沟谷地带。坡向为西北坡,坡度 $30^\circ$ ,为森林采伐以后新开辟的云杉和落叶松(*Larix sp.*)的苗圃地,周围有以云杉树种为主的森林环抱(图版 I:1)。土壤为森林褐色土,土层厚50—60厘米。土壤的持水量基本同于上面已提到的数据。年平均气温 $11^\circ\text{C}$ ,最高气温 $22^\circ\text{C}$ ,最低气温 $-25^\circ\text{C}$ ,无霜期100天。这些条件基本满足了唐古特大黄生长发育的需要。

### 2. 试验项目和方法

根据唐古特大黄形成萝卜黄的条件,是根颈伴随着它上面的覆盖层不断加厚而延长的原理,试验项目的设计着重于穴播、平播和垅播3项,其中的每一项又分施肥、施肥并遮阴、对照3组,观察其壅土、施肥和遮阴对唐古特大黄根和根颈发育的影响。

田间试验方法:

(1) 唐古特大黄的根分布在30—40厘米的土层内,应深翻35厘米,除尽杂草、树枝、树根和石头,然后打埂作畦,畦的大小为4米 $\times$ 2米。

(2) 播种育苗在解冻后进行。育苗的地块应选择温暖的向阳坡,这样幼苗生长快,为定植提供较大的植株。每亩下籽种5—6斤。播种前,畦内开沟深2厘米,行距30厘米,然后在沟中将种子均匀地播成一行,覆土层厚1—1.5厘米。种子在土壤中7—10天完成萌发。当幼苗长到5—6片真叶时,即可移栽,使幼苗的根系在土壤中越冬,使损伤的根部得到恢复。

(3) 起苗与定植同时进行。将平整好的土地按穴播、平播和垅播3项划分,株、行距保持0.5米 $\times$ 0.7米。在穴播中,坑深30厘米,外口径30厘米,然后将坑分成三组(平播和垅播也分成三组):第1组中,每坑施草木灰0.1斤、干羊粪0.5斤;第2组除施肥外,另加遮阴;第3组对照。每坑定苗一株,根颈的顶端离地表面约10厘米。平播中苗的根颈平于地面;垅播中,开沟作垅,垅高出地平面约10厘米,定苗于垅中。

(4) 田间管理主要为除草、松土及根外施肥。一个生长季节中除草3—4次,同时进

表 1 栽培方法对唐古特大黄经济性状的影响

Table 1 The cultivated methods have an effect on the economic characters of Tangut Dahuang

栽培方法 Cultivated methods		经济性状 Economic characters	单个鲜根平均重 (克) Average weights of a single fresh root (g)	单个实用鲜根平 均重(克) Average useful weights of a single fresh root (g)	根的实用率 (%) Proportions of useful weights to all ones of a single root	根的形状 Root forms.	根的质地 Root textures	根颈向上延长的 长度(厘米) Length of root crown (cm.)
3 年生根 The Third year root	穴 播 Root crown cultivated in hole.		800	650	81	萝卜形 Radish form	较坚实 Solider	5—6
	平 播 Root crown in level with soil surface.		1000	500	50	分枝形 Branchy form	较疏松 Looser	0—0.5
	垆 播 Root crown cultivated in a long narrow mound.		1600	400	25	分枝形 Branchy form	较疏松 Looser	不显 Not distinct
	天然补播 Sowing seed in hole under shrubs or trees.		2.5	1.5	83	萝卜形 Radish form	较坚实 Solider	不显 Not distinct
4 年生根 The fourth year root	穴 播 Root crown cultivated in hole.		870	748	89	萝卜形 Radish form	较坚实 Solider	5—8
	平 播 Root crown in level with soil surface.		1900	805	42	分枝形 Branchy form	较疏松 Looser	0—0.7
	垆 播 Root crown cultivated in a long narrow mound.		2200	637	25	分枝形 Branchy form	较疏松 Looser	不显 Not distinct
	天然补播 Sowing seed in hole under shrubs or trees.		4.2	3.4	85	萝卜形 Radish form	较坚实 Solider	不显 Not distinct
5 年生根 The fifth year root	穴 播 Root crown cultivated in hole.		1000	900	90	萝卜形 Radish form	较坚实 Solider	6—9
	平 播 Root crown in level with soil surface.		2500	1000	40	分枝形 Branchy form	较疏松 Looser	0.5—1
	垆 播 Root crown cultivated in a long narrow mound.		3500	900	26	分枝形 Branchy form	较疏松 Looser	不显 Not distinct
	天然补播 Sowing seed in hole under shrubs or trees.		10	9	90	萝卜形 Radish form	较坚实 Solider	不显 Not distinct

行松土施肥,每次每株施 N、P、K 肥各 20 克,也可以施草木灰和羊粪灰。穴播大黄中,除施肥外,还需在根颈的上部壅土,增加土层的厚度,为根颈的向上延长,创造条件。

### 3. 试验结果与讨论

田间试验进行了 5 年。从第 3 年起,每年各项的 3 组中,取 10 个植株的地下部分描述形态,称其重量,求得平均值,其结果:在平播和垅播各组的对比试验中,唐古特大黄的地下部分基本上属于分枝黄,而穴播的 3 组试验中,均为萝卜黄(表 1),但其中对照组的根与根颈的结合体相对细瘦些。

由此看出:形成萝卜黄的因素是综合的,包括肥料、土壤湿度、光照以及根颈上面覆盖物的厚度,但其中最重要的因素是增加土层的厚度,控制根颈的延长,抑制侧根的发育,其他诸因素有助于根颈的膨大增粗。在平播和穴播各自的 3 组试验中,单个根的平均鲜重均超过穴播大黄,但都为分枝黄(图版 I:3—4),实用率低,经济性状差,根本原因是未能给唐古特大黄的根颈壅土,逐渐增加覆盖层的厚度,充分满足根颈向上延长、抑制侧根发育的条件。而穴播的 3 组试验中,均获得萝卜黄,正是由于适时地给大黄根颈壅土,满足了根颈延长、抑制了侧根发育条件的结果。

因此,经过穴播培育的唐古特大黄有如下显著特点:(1) 生长速度较快,3 年生的根与根颈的结合体鲜重可达到 1 斤多,较之天然成黄时间缩短 7—9 年,并形成萝卜形大黄,质地较坚实,基本具备了槟榔槎色;(2) 萝卜黄是根与根颈的结合体,根颈的延长是显著的,3 年可达到 5—6 厘米,完全符合天然形成萝卜黄的原理(图版 I:5—8);(3) 通过穴播法,克服了唐古特大黄在人工栽培条件下分枝多的野生习性,解决了在植株移栽过程中,由于主根顶端损伤,顶端生长优势破坏,侧根发育,分枝多,也能生产萝卜黄的难题;(4) 穴播唐古特大黄的地上部分相对减小,地下部分生长较浅,采挖时非常方便,省劳力省时间。

## 五、结 论

用平播和垅播法所培育的唐古特大黄均为分枝黄,其经济性状差;穴播法栽培的大黄为萝卜黄,经济性状良好,质坚体重,槟榔槎色显著。形成萝卜黄的机制在于:唐古特大黄属于地面芽植物,根的顶端具缩短的根颈。在特定的生态环境下,根颈可以向上延长,并对侧根的发育表现出相对的抑制作用。在自然界,唐古特大黄根颈的延长,是通过根颈上面的腐殖质层、苔藓层或枯枝落叶层的逐年堆积加厚,迫使根颈不断向上延长来实现的。穴播法培育萝卜黄正是根据这一原理,逐渐给唐古特大黄根颈的上面壅土、施肥,增加土层的厚度和养分,迫使根颈延长、膨大增粗,并抑制侧根发育的。因此,穴播法是快速恢复唐古特大黄的自然资源,并保持它原有优良经济性状的一种有效方法和途径。

通过人工在唐古特大黄原分布生境下补播它的籽种,虽然成活率较低,生长速度缓慢,但也能起到恢复自然资源的作用,值得积极提倡。

## 参 考 文 献

- 陈琼华、郑武飞、苏学良、赖渭声,1962,中药大黄的综合研究,Ⅰ. 大黄中蒽醌衍生物抗菌效价的研究。药学报,9(12), 757—762。  
欧斯汀, H. J., 1956, 植物群落的研究, 68—70, 科学出版社。

道本迈尔, R. F. 1959 植物与环境, 201—208, 科学出版社。  
 依兹科夫, Н. Я., 1954 药用植物栽培, 62—63, 上海科学技术出版社。  
 Романова, А. С., Баяковский, А. И. 1963 唐古特大黄的蕈衍生物, I. 配质 Мед. пром. СССР. 13—17.  
 II. 苷类 Мед. пром. СССР. 21—22. III. 苷类 Мед. пром. СССР. 29—30.

## A STUDY OF BIOLOGICAL—ECOLOGICAL CHARACTERISTICS AND DOMESTICATION OF TANGUT DAHUANG

Wang Weiyi Zhou Lihua Lin Hua

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica)

The root of Tangut Dahuang (*Rheum palmatum* L. var. *tanguticum*) is a traditional Chinese drug. It has long been famous for its excellent economic characters. But because of falling short of a reasonable picking plan and scientific management measure, the natural resource has been so destroyed that Tangut Dahuang has been facing an impasse.

In order to conserve this alpine plant and keep up the ecological balance, the writers explored the distribution of this species, its environmental tolerance, the plant society, the biological—ecological characteristics and found that the well-known root of Tangut Dahuang is actually an united portiog of the root and the more elongated root crown. Thus, Tangut Dahuang belongs to a hemicryptophyte. It has a shortened root crown above the root, which can elongate and thicken and form a kind of radish-like union with the root when the soil humus and bryophyte heaping over and around it are gradually heightened.

According to the biological—ecological characteristics of Tangut Dahuang, the writers have also carried on field cultural experiments, in which the method of hole-planting can benefit to the forming of the radish-like union and therefore is considered to be the method to improve the restoring of the natural resource and retaining its excellent economic characters.

· 文 学 参 ·



1. 试验地周围景观; 2. 开花植株; 3—4. 分枝根; 5—8. 萝卜形结合体。  
1 Landscape around the experimental land; 2 Flowering plants; 3—4 Branchy roots;  
5—8 Radish form unions of roots with root crowns.